

09 509423

PCT/SE98/01738

09 509423  
**PRV**PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

REC'D 28 OCT 1998

WIPO

PCT

**Intyg  
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande                      Asea Brown Boveri AB, Västerås SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer    9703552-1  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum                      1997-09-30  
Date of filing

Stockholm, 1998-10-23

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

*Åsa Dahlberg*  
Åsa Dahlberg

Avgift  
Fee

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Elektrisk anläggningTekniskt område

5                   Föreliggande uppfinning avser en elektrisk an-  
läggning innefattande minst en roterande elektrisk huvud-  
maskin, avsedd att anslutas direkt till ett distributions-  
och transmissionsnät och innefattande minst en elektrisk  
10 lindning. Uppfinningen avser även en användning av den  
roterande elektriska maskinen i en elektrisk anläggning.

Uppfinningens bakgrund

15                   Den roterande elektriska maskinen som ingår i  
anläggningen kan vara t.ex. en synkronmaskin, dubbelmatad  
maskin, ytterpolmaskin eller synkronflödesmaskin.

                  För att ansluta maskiner av detta slag till distri-  
butions- eller transmissionsnät, i det följande gemensamt  
kallade kraftnät, har hittills en transformator använts för  
20 upptransformering av spänningen till nätnivå, dvs i området  
130-400 kV.

                  Generatorer med en märkspänning av upp till 36 kV  
är beskrivna av Paul R. Siedler, "36 kV Generators Arise from  
Insulation Research", Electrical World, 15 oktober 1932,  
sid. 524-527. Dessa generatorer innefattar lindningar av hög-  
25 spänningskabel, varvid isoleringen är uppdelad i olika skikt  
med olika dielectricitetskonstanter. Det använda isolerings-  
materialet består av olika kombinationer av de tre komponent-  
erna glimmerblad-glimmer, lack och papper.

30                   Det har visat sig att genom att framställa den in-  
ledningsvis omnämnda lindningen hos maskinen av en isolerad  
elektrisk högspänningsledare med en fast isolation av lik-  
nande slag som hos kablar för kraftöverföring kan maskinens  
spänning höjas till sådana nivåer att maskinen kan direkt  
anslutas till vilket kraftnät som helst utan mellanliggande  
35 transformator. Transformatorn kan således uteslutas. Typiskt  
driftområde för dessa maskiner är 30 - 800 kV.

                  Syftet med föreliggande uppfinning är att åstad-

komma en elektrisk anläggning med minst en elektrisk huvudmaskin som är direkt anslutbar till transmissions- och distributionsnät och som är magnetiserbar från ett magnetiseringssystem, vilket saknar släppringar och är enkelt att underhålla.

#### Sammanfattning av uppfinningen

Detta syfte uppnås med en elektrisk anläggning av inledningsvis angivet slag med i patentkravet 1 angivna kännetecken.

Enligt fördelaktiga utföringsformer av anläggningen enligt uppfinningen innefattar det borstlösa magnetiseringssystemet en roterande del med en matare, ansluten till roterande styrbara halvledarelement med tillhörande styrutrustning för likriktning av den erhållna matningsspänningen för matning av maskinens fältlindning, och vidare är en kommunikationsenhet inrättad för trådlös kommunikation mellan en stillastående regulatorutrustning och den i den roterande delen ingående styrutrustningen. Genom att på detta sätt utnyttja styrbara halvledarelement uppnås förbättrade regleregenskaper genom att såväl positiva som negativa magnetiseringsspänningar kan åstadkommas samtidigt som det enkla underhållet, som utmärker borstlösa magnetiseringssystem, bibehålls. Genom att magnetiseringssystemet kan alstra såväl positiv som negativ magnetiseringsspänning får man snabba svars- och insvängningstider vid nätstörningar.

Enligt andra fördelaktiga utföringsformer av anläggningen enligt uppfinningen är mataren utförd med dubbla statorlindningar för matning av såväl den elektriska huvudmaskinen som en hjälpkraftsmaskin. Härvid är statorlindningarna med fördel anslutna till var sina styrbara halvledarelement med var sin styrutrustning för individuell styrning av matningen av hjälpkraftsmaskinen och den elektriska huvudmaskinen. Med fördel är styrutrustningarna anordnade att generera styripulser till de styrbara halvledarelementen på ett, för variationer i matningsspänningen till huvudledarelementen självkompenserande sätt. Flödesändringar nödvändiga

för spänningsvariationer för anpassning mot maskinens magnetiseringsbehov kommer därmed ej att påverka magnetiseringen av en spänningsreglerad maskin för hjälpkraftsgenerering. Genom spänningsreglering av maskinen för hjälpkraftsgenerering möjliggörs konstanthållning av spänningen på hjälpkraftsskenan och spänningsökning för generering av extra, temporär kortslutningseffekt vid fel.

#### Kort beskrivning av ritningarna

För att förklara uppfinningen närmare kommer nu, såsom exempel valda utföringsformer av den elektriska anläggningen enligt uppfinningen att beskrivas mera i detalj med hänvisning till bifogade ritningar på vilka

fig. 1 till 3 visar scheman över tre olika utföringsformer av anläggningen enligt uppfinningen,

fig. 4 visar ett utföringsexempel mera i detalj av den roterande delen i magnetiseringssystemet vid utföringsformerna enligt fig. 1 - 3,

fig. 5 illustrerar en princip för reducering av matarförluster genom behovsanpassad anslutningsspänning till de styrbara, likriktande halvledarelementen i form av en roterande tyristorbrygga,

fig. 6 illustrerar en princip för självkompenserande styripulsgenerering för styrning av de likriktande halvledarelementen, och

fig. 7 visar i tvärsnittsvy den isolerade ledare som används vid maskiner i anläggningen enligt uppfinningen.

#### Beskrivning av föredragna utföringsformer

I figur 1 visas en första utföringsform av den elektriska anläggningen enligt uppfinningen, innefattande en elektrisk maskin G1 och en hjälpkraftsmaskin i form av en permanentmagnetgenerator G2. Maskinen G1 magnetiseras med ett magnetiseringssystem innefattande en roterande del 1 med en matare G3, styrbara likriktande halvledarelement i form av en tyristorbrygga 21 med styripulsgenerator 22, ett dubbelriktat överspänningsskydd 24, samt en roterande fältlindning 30 hos

den elektriska maskinen G1. Vidare innehåller den roterande delen 1 en styrutrustning 23 för styrning av tyristorbryggan 21 via styripulsgeneratoren 22. Styrutrustningen 23 är också ansluten till strömmätningssorgan 25, 27 anordnade på vardera sidan av tyristorbryggan 21. En filtertransformator 28 är inkopplad mellan matarens G3 ut-gångssida och styripulsgeneratoren 22 samt styrutrustningen 23 för att bestämma och vrida fasläget för tändning av tyristorerna i spänningsanpassande syfte. Inspänningsvariationer kan sålunda kompenseras genom styrning av tyristor-tändningen.

Den roterande delen 1 av magnetiseringssystemet innefattar vidare matningsdon 26 för den roterande delens 1 elektroniska anordningar.

Ett dubbelriktat överspänningsskydd 24 tjänar som överspänningsskydd för fältlindningen 30 och avleder inducerade strömmar vid fel. Överspänningsskyddet 24 innefattar ett strömbegränsande motstånd 34, som möjliggör fortsatt drift vid aktiverat överspänningsskydd 24. Aktiverat skydd 24 återställs genom temporär teckenändring av fältspänningen.

Styrutrustningen 23 är vidare förbunden med en roterande kommunikationsenhet 29 för trådlös kommunikation med en stillastående kommunikationsenhet 34, vilken i sin tur är ansluten till en regulatorutrustning 33 för styrning av det, av tyristorbryggan 21 och styripulsgeneratoren 22 bildade effektsteget från regulatorutrustningen 33 via styrutrustningen 23. På detta sätt styrs således maskinens G1 magnetisering från den stillastående regulatorutrustningen 33 genom reglering av utstyrningsgraden hos bryggans 21 tyristorer.

Även andra övervaknings- och regleringsfunktioner kan utföras från den stillastående regulatorutrustningen 33.

Signalöverföringen mellan de stationära och roterande kommunikationsenheterna 34, 29 kan ske med hjälp av frekvensmodulerat infrarött ljus. Vardera enheten 34, 29 är då försedd med minst en sändande och en mottagande del, innefattande ett antal lysdioder. Antalet lysdioder samt placeringen på den roterande delen 1 är sådan att inga döda

vinklar kan förekomma mellan de sändande och mottagande enheterna.

Alternativt kan kommunikationen mellan de stationära och roterande kommunikationsenheterna 34, 29 ske på kapacitiv eller induktiv väg eller genom radioförbindelse.

Den roterande mataren G3 är av synkronmaskintyp med roterande statorlindning, som magnetiseras med en mindre statisk matare, innefattande strömriktare 42 för matning av den stationära fältlindningen 44. Den statiska mataren matas från hjälpkraftsgeneratoren G2 och magnetiseringen styrs från regulatorutrustningen 33 genom styrning av strömriktarbryggans 42 matningsspänning. Matningsspänningen till tyristorbryggan 21, som i sin tur matar maskinens G1 fältlindning 30, kan sålunda regleras genom ändring av det magnetiska flödet i den roterande mataren G3.

Hjälpkraftsgeneratoren G2 matar vidare en skena 36 för hjälpkraftsfördelning via en utrustning 35 för spännings- och eventuellt frekvensanpassning.

Maskinens G1 utspänning är via en förbindelse 46 återkopplad till regulatorutrustningen 33 för automatisk anpassning av de likriktande halvledarelementens 21 anslutningsspänning till aktuella driftsförhållanden.

Genom sådan behovsanpassad styrning av tyristorbryggans 21 anslutningsspänning reduceras förlusterna i den roterande mataren G3. Vid transienta strömmar kan man öka fältspänningen. Lugndriftstabilitet innebär sålunda låg toppspänningsfaktor och transient stabilitet innebär hög toppspänningsfaktor. Toppspänningsfaktorn kan definieras som förhållandet mellan maximalt möjlig fältspänning och fältspänningen vid märklaster och varm fältlindning. Jämför beskrivningen av figur 5 nedan.

Vid lugndriftförhållanden ökas eller minskas sålunda matarens G3 spänning proportionellt mot det till regulatorutrustningen 33 inmatade börvärdet. Vid transient stabilitet och spänningsreglering (regulatorn kan alternativt vara anordnad som fältströmsregulator) ökas matningsspänningen till ett maximalt värde tills lugndriftstabilitet

återskapats. Återgången till aktuell spänningsnivå för lugndriftstabilitet kan sedan ske antingen momentant eller via en rampfunktion med kontrollerad ändringshastighet.

Styrpulsgeneratorn 22, med funktionen att kompensera tyristorernas 21 tändtidpunkter vid spänningsvariationer, håller fältströmmen konstant under övergångsförloppet.

Via en förbindelse 48 kan nätspänningen återföras till regulatorutrustningen 33 för användning vid infasning av maskinen G1.

Figur 2 visar en alternativ utföringsform, vid vilken hjälpkraftsgeneratorn G2 är en synkronmaskin och den roterande delen 1 innefattar en matare G3 i form av en permanentmagnetgenerator med dubbla statorlindningar för magnetisering av maskinen G1 och hjälpkraftsgeneratorn G2 via var sin, i den roterande delen 1 ingående tyristorbrygga. I denna utföringsform innefattar således den roterande delen 1 dels en enhet 51 av ett effeksteg, överspänningsskydd och styrutrustning för matning av maskinens G1 fältlindning 30, och dels liknande anordningar, representerade av blocket 52 i figur 2, för matning av hjälpkraftsgeneratorn G2.

På samma sätt som styrutrustningen 23 för huvudmaskinens G1 magnetisering är ansluten till en stillastående regulatorutrustning 53 via kommunikationsenheter 29, 34 för trådlös kommunikation såsom beskrivits i anslutning till fig. 1, är motsvarande styrutrustning för hjälpkraftsgeneratorns G2 magnetisering ansluten till regulatorutrustningen 53 via likadana kommunikationsenheter 54, 57. I denna utföringsform innefattar regulatorutrustningen 53 två spänningsregulatorer 58, 59 för konstanthållning av både maskinens G1 och hjälpkraftsgeneratorns G2 spänningar genom magnetiseringsstyrning.

Permanentmagnetgeneratorn G3 innefattar en stillastående permanentmagnetrotor 60, kompletterad med några lindningsvarv 61, som är matade via strömriktare 62 från hjälpkraftsgeneratorn G2 för kontrollerade flödesändringar. Vid en sådan permanentmagnetrotor 60 finns alltid ett fält även vid nollspänning.

Styrpulsgenereringen för thyristorbryggorna är baserad på en princip för självkompensering för variationer i thyristorbryggornas matningsspänning. Flödesändringar som är nödvändiga för spänningsvariationer för anpassning till maskinens G1 magnetiseringsbehov kommer därmed ej att påverka magnetiseringen av den spänningsreglerade hjälpkraftsgeneratoren G2.

Spänningsreglering av hjälpkraftsgeneratoren G2 möjliggörs med den i regulatorutrustningen 53 ingående spänningsregulatorn 58, som möjliggör antingen konstant spänningshållning på hjälpkraftsskenan 36, ALT. 2, eller spänningsökning för temporär generering av extra kortslutningseffekt vid fel, ALT 1. Hjälpkraftsgeneratorns G2 spänning höjs därvid genom ökning av dess magnetisering.

Vid den i figur 2 visade utföringsformen är hjälpkraftsgeneratoren G2 en synkronmaskin, såsom nämnts ovan, av mindre storlek än maskinen G1. Även effektsteget 52 för matning av fältet till hjälpkraftsgeneratoren G2 är mindre än motsvarande effektsteg 51 för matning av maskinens G1 fält.

Övriga delar av utföringsformen i fig. 2 är identiska med motsvarande delar i den i figur 1 visade utföringsformen och beskrivs därför ej närmare.

I figur 3 visas ytterligare en utföringsform av anläggningen enligt uppfinningen. Denna utföringsform skiljer sig från den i figur 2 visade utföringsformen i det att mataren G3 är av typen asynkronmaskin med dubbla rotorlindningar för magnetisering av maskinen G1 och hjälpkraftsgeneratoren G2.

Asynkronmaskinen G3 med omvänd rotationsriktning fungerar som en roterande transformator och möjliggör även magnetisering vid stillestånd.

Förutom den ovan beskrivna ändringen av mataren G3 överensstämmer denna utföringsform med den i figur 2 visade och beskrivs därför ej vidare här.

Figur 4 visar mera i detalj ett utföringsexempel på den roterande delen 1 vid utföringsformerna enligt föregående



figurer. Den roterande delen 1 innefattar sålunda en del 71 för magnetisering och skydd av maskinen G1. Delen 71 innefattar en tyristorbrygga 81 med styripulsgenerator 82, som beskrivits ovan, ansluten till utgången av en väljare 83, som  
 5 är anordnad att välja den minsta av en insignal i form av en styrsignal från regulatorutrustningen 93 (ej visad), mottagen över de trådlösa kommunikationsenheterna 93, 94, och en signal från en regulatorenhet 85. Denna regulatorenhet 85 är  
 10 anordnad att som insignaler mottaga en börvärdes- eller gränsvärdessignal från kommunikationsenheten 93 samt en signal representerande den med strömmätningdonet 95 uppmätta fältströmmen Ifält, för manuell styrning eller begränsning av fältströmmen.

En strömmätningseenhet 86 är vidare ansluten till  
 15 kommunikationsenheten 93 samt till strömtransformatorerna 87 för mätning av växelströmmarna från den roterande mataren G3, i detta fall av permanentmagnetgeneratortyp, och tillförsel av motsvarande mätsignaler Ir, Is, It till kommunikationsenheten 93.

Med strömmätningssdonen 95 resp. 86, 87 mäts strömmen på såväl lik- som växelspänningssidan och skillnadsströmmen används som kriterium för återställning av  
 20 överspänningsskyddet 84, varvid återställningen sker med hjälp av en temporär negativ magnetiseringspänning.

En spänningssmätningseenhet 89 är anordnad att med en filtertransformator 88, som beskrivits ovan, mäta spänningen på den roterande matarens G3 utgång och avge motsvarande signaler Ur, Us, Ut till kommunikationsenheten 93. Den av transformatorn 88 avkända spänningssignalen tillförs även styripulsgeneratoren 82, där den jämförs med signalen från väljaren 83 för att styra tyristorbryggan 81 i beroende härav.  
 30

Ytterligare en spänningssmätningseenhet 70 är anordnad att mäta fältspänningen och avge motsvarande mätsignal Ufält till kommunikationsenheten 93 för överföring till den stationära kommunikationsenheten 94 och regulatorutrustningen.  
 35

Vidare finns ett dubbelriktat överspänningsskydd 84

för maskinens G1 fältlindning 64 såsom beskrivits tidigare.

En enhet 71 för detektering av jordfel i fältlindningen 64 är vidare inrättad liksom en givare 72 för mätning av fältlindningens 64 temperatur.

I figur 4 visas vidare matarens G3 permanentmagnetrotor 60 med kompletterande lindning 61, såsom beskrivits i anslutning till figur 2, samt återkopplingsförbindelse 46 från maskinen G1 till regulatorutrustningen samt förbindelse 48 för att tillföra regulatorutrustningen uppmätt nätspänning, såsom beskrivits i anslutning till figur 1.

I figur 5 visas ett diagram illustrerande en principlösning för reducering av matarförluster genom behovsanpassning av anslutningsspänningen till den roterande tyristorbryggan.  $U_{f1/0}$  betecknar fältspänningen vid obelastad maskin,  $U_{f1/1}$  fältspänningen vid märklaster på maskinen,  $U_{fc}$  maximal fältspänning vid lugn drift (lugndriftstabilitet),  $U_{topp}$  maximal fältspänning vid transient drift (transient stabilitet),  $U_{ac}$  tyristorbryggans anslutningsspänning och  $U_{dc}$  betecknar aktuell fältspänning  $= 1,35 \cdot U_{ac} \cdot \cos \alpha$ .

Vid transienta störningar ökas sålunda den maximala fältspänningen  $U_{topp}$ , vid t1, liksom toppspänningsfaktorn, som definierats ovan. På detta sätt får man förbättrad verkningsgrad hos den roterande mataren vid stationära förhållanden.

Figur 6 illustrerar närmare principen för självkompenserande styripulsgenerering för tyristorbryggan vid anläggningen enligt uppfinningen.

Från filtertransformatorn 88 tillförs styripulsgeneratoren 82 fasspänningarna UR, US, UT, jfr. figur 4 och övre kurvan i figur 6. En intern hjälpspanning U+R, som är fasförskjuten 60 elektriska grader från fasspänningen UR, genereras. Regulatorns 83, 85 i figur 4 utsignal UC tillförs styripulsgeneratoren 82 och jämförs i en jämförare med hjälpspanningen U+R och när signalen UC är lika med hjälpspanningen U+R och US är större än UR ges tändsignal till aktuell tyristor i S-fasen i bryggan 81 i figur 4, markerat i den undre delen av figur 6, varpå tyristorns ledintervall följer.

Tändtidpunkten styrs således dels av ändringarna i regulatorsignalen  $U_c$ , dels av ändringar i signalnivån för den interna hjälpspänningen  $U+R$ .

5 För att möjliggöra direkt inkoppling av den elektriska maskinen och eventuellt hjälpkraftsmaskinen, såsom diskuterats tidigare, har maskinerna lindningar innefattande en isolerad ledare av i fig. 7 visat slag. I fig. 7 visas sålunda en tvärsnittsvy av en isolerad ledare 11 innefattande ett antal kardeler 35 med cirkulärt tvärsnitt av exempelvis koppar (Cu). Dessa kardeler 35 är anordnade i mitten av den isolerade ledaren 11. Runt kardelerna 35 är anordnat ett första halvledande skikt 13. Runt det första halvledande skiktet 13 finns anordnat ett isolationsskikt 37 t.ex. PEX-isolation. Runt isolationsskiktet 37 finns anordnat ett andra halvledande skikt 15. Den isolerade ledaren har en diameter i intervallet 20 - 250 mm och en ledningsarea i intervallet 80 - 3000 mm<sup>2</sup>.

10 Ett flertal modifikationer av de ovan beskrivna utföringsexemplen är självfallet möjliga. Sålunda kan man t.ex. transformera fasläget för strömriktarens anslutnings-  
spänning till den stationära sidan, vilket möjliggör en stationärt anordnad styripulsgenerator och överföring av tändpulsernas starttidpunkt till den roterande delen på  
25 trådlös väg, såsom beskrivits ovan. Vidare kan exempelvis anslutningsspänningen till den roterande matningsdelen transformeras till den roterande delen med hjälp av ringtransformator. Enligt ytterligare möjliga alternativ kan ström-,  
spännings- och temperaturmätning realiseras med användning av optisk fiberteknik.

---

PATENTKRAV

1. Elektrisk anläggning, innefattande minst en roterande elektrisk maskin, avsedd att anslutas direkt till ett  
5 distributions- eller transmissionsnät och innefattande minst en elektrisk lindning, **kännetecknad av** att lindningen innefattar minst en elektrisk ledare, ett ledaren omslutande första skikt med halvledande egenskaper, ett det första  
10 skiktet omslutande isolerande skikt, och ett det isolerande skiktet omslutande, andra skikt med halvledande egenskaper samt att ett borstlöst magnetiseringssystem är anordnat att magnetisera den elektriska maskinen.

2. Anläggning enligt patentkrav 1, **kännetecknad av** att potentialen på det första skiktet är väsentligen lika med  
15 potentialen på ledaren.

3. Anläggning enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknad av** att det andra skiktet är anordnat att bilda väsentligen en ekvipotentialyta, omgivande ledaren.

4. Anläggning enligt patentkrav 3, **kännetecknad av** att  
20 det andra skiktet är anslutet till en förutbestämd potential.

5. Anläggning enligt patentkrav 4, **kännetecknad av** att nämnda förutbestämda potential är jordpotential.

6. Anläggning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av** att åtminstone två närbelägna skikt hos  
25 maskinens lindning har väsentligen lika stora värmeutvidgningskoefficienter.

7. Anläggning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av** att ledaren innefattar ett antal kardeler, av vilka åtminstone några är i elektrisk kontakt med varandra.

8. Anläggning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av** att vart och ett av nämnda tre skikt är fast  
30 förbundet med närbelägna skikt längs väsentligen hela anliggningsytan.

9. Elektrisk anläggning innefattande minst en  
35 elektrisk maskin av växelströmstyp, avsedd att direkt anslutas till ett distributions- eller transmissionsnät och innefattande en magnetisk kärna och minst en elektrisk

lindning,

**kännetecknad** av att lindningen är bildad av en kabel innefattande en eller flera strömförande ledare, varvid varje ledare uppvisar ett antal kardeler, ett inre halvledande skikt anordnat runt varje ledare, ett isolerande skikt av fast isolationsmaterial anordnat runt nämnda inre halvledande skikt, och ett yttre halvledande skikt, anordnat runt det isolerande skiktet, samt att ett borstlöst magnetiseringssystem är anordnat att magnetisera den elektriska maskinen.

10. Anläggning enligt patentkrav 9, **kännetecknad** av att nämnda kabel innefattar en metallskärm eller mantel.

11. Anläggning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad** av att det borstlösa magnetiseringssystemet innefattar en roterande del med en matare, ansluten till styrbara halvledarelement med tillhörande styrutrustning för likriktning av den erhållna matningsspänningen för matning av maskinens fältlindning.

12. Anläggning enligt patentkrav 11, **kännetecknad** av att en kommunikationsenhet är inrättad för trådlös kommunikation mellan en stillastående regulatorutrustning och den i den roterande delen ingående styrutrustningen.

13. Anläggning enligt patentkrav 11 eller 12, **kännetecknad** av att mataren är av synkronmaskinstyp med roterande statorlindning.

14. Anläggning enligt patentkrav 11 eller 12, **kännetecknad** av att mataren innefattar en permanentmagnet-generator, vid vilken stillastående permanentmagneter är kompletterade med lindningsvarv för kontrollerade flödesändringar.

15. Anläggning enligt patentkraven 11 eller 12, **kännetecknad** av att mataren innefattar en asynkronmaskin med tre roterande lindningar och omvänd rotationsriktning.

16. Anläggning enligt något av patentkraven 11 - 15, innefattande en maskin för hjälpkraftsgenerering,

**kännetecknad** av att mataren är utförd med dubbla statorlindningar för matning av såväl den elektriska maskinen eller huvudmaskinen som hjälpkraftsmaskinen.

17. Anläggning enligt patentkrav 16, **kännetecknad av** att statorlindningarna är anslutna till var sina styrbara halvledarelement med var sin styrutrustning för individuell styrning av matningen av hjälpkraftsmaskinen och den elektriska maskinen.

18. Anläggning enligt patentkrav 16 eller 17, **kännetecknad av** att styrutrustningarna är anordnade att generera styripulser till de styrbara halvledarelementen på ett, för variationer i matningsspänningen till halvledarelementen självkompenserande sätt.

19. Anläggning enligt något av patentkraven 11 - 18, **kännetecknad av** att de styrbara halvledarelementen är anordnade att bilda en tyristorbrygga.

20. Anläggning enligt något av patentkraven 11 - 19, **kännetecknad av** att en filtertransformator är anordnad att bestämma fasläget för tändning av de styrbara halvledarelementen för spänningsanpassning.

21. Anläggning enligt något av patentkraven 12 - 20, **kännetecknad av** att kommunikationsenheten innefattar stillastående sändare och/eller mottagare i förbindelse med regulatorutrustningen samt mottagare och/eller sändare på den roterande delen i förbindelse med styrutrustningen för kommunikation däremellan med frekvensmodulerat infrarött ljus.

22. Anläggning enligt något av patentkraven 16 - 21, **kännetecknad av** att hjälpkraftsmaskinen är anordnad att via strömriktare mata den roterande matarens stationära fältlindning.

23. Anläggning enligt något av patentkraven 16 - 22, **kännetecknad av** att hjälpkraftsmaskinens utspänning är via en regulator återkopplad till de styrbara halvledarelementen för hjälpkraftsmaskinen för att reglera spänningen genom magnetiseringsstyrning.

24. Anläggning enligt något av patentkraven 12 - 23, **kännetecknad av** att kommunikationsenhetens stillastående del och roterande del är anordnade för trådlös kommunikation på kapacitiv eller induktiv väg eller genom radioförbindelse

eller optisk förbindelse.

25. Anläggning enligt något av patentkraven 1 - 24, **kännetecknad av** att en enhet är anordnad att detektera jordfel i matningen av den elektriska maskinens fältlindning.

26. Anläggning enligt något av patentkraven 1 - 25, **kännetecknad av** att givare är anordnade att mäta temperaturen i den elektriska maskinens fältlindning.

27. Anläggning enligt något av patentkraven 11 - 26, **kännetecknad av** att från styrutrustningen styrt överspänningsskydd är inkopplat över den elektriska maskinens fältlindning.

28. Anläggning enligt patentkrav 27, **kännetecknad av** att strömmätningssorgan är inrättade på de styrbara halvledarelementens växel- och likströmssidor samt att överspänningsskyddet är anordnat att återställas till svar på att skillnaden mellan dessa strömmar uppfyller ett förutbestämt villkor.

29. Anläggning enligt något av patentkraven 12 - 28, **kännetecknad av** att den elektriska maskinens utspänning är återkopplad till regulatorutrustningen för anpassning av anslutningsspänningen till aktuella driftsförhållanden.

30. Anläggning enligt något av patentkraven 16 - 29, **kännetecknad av** att hjälpkraftsmaskinen innefattar minst en elektrisk lindning med minst en elektrisk ledare, ett ledaren omslutande, första skikt med halvledande egenskaper, ett det första skiktet omslutande, isolerande skikt och ett det isolerande skiktet omslutande, andra skikt.

31. Användning av en roterande elektrisk maskin i en elektrisk anläggning enligt något av föregående krav, vilken maskin är avsedd att anslutas direkt till ett distributions- eller transmissionsnät och innefattar minst en elektrisk lindning, vilken lindning innefattar minst en elektrisk ledare, ett ledaren omslutande första skikt med halvledande egenskaper, ett det första skiktet omslutande isolerande skikt, och ett det isolerande skiktet omslutande, andra skikt med halvledande egenskaper och av ett borstlöst

---



30  
35

20

25

30

35



SAMMANDRAG

En elektrisk anläggning innefattar minst en  
roterande elektrisk maskin (G1), avsedd att anslutas direkt  
till ett distributions- eller transmissionsnät och  
innefattande minst en elektrisk lindning. Lindningen  
innefattar minst en elektrisk ledare, ett ledaren omslutande  
första skikt med halvledande egenskaper, ett det första  
skiktet omslutande isolerande skikt och ett det isolerande  
skiktet omslutande, andra skikt med halvledande egenskaper.  
Ett borstlöst magnetiseringssystem (1, 33, 34, 42, 44) är  
vidare anordnat att magnetisera den elektriska maskinen.

(Fig. 1)

---

**Denna sida utgör en del av ansökningstexten och innehåller såväl beskrivningstext som patentkrav. Vi avser att senare inkomma med ny version av ansökningstexten med innehållet på denna sida inredigerad.**

Den isolerade ledaren eller högspänningskabeln som används vid föreliggande uppfinning är flexibel och böjlig och av det slag som närmare beskrivs i PCT ansökan SE97/00874 och SE97/00875. Ytterligare beskrivning av den isolerade ledaren eller kabeln finns i PCT ansökningarna SE97/00901, SE97/00902 och SE97/00903.

En kabel avsedd att kunna användas i en elektrisk maskin där kabeln består av en ledande kärna omgiven av två halvledande skikt och mellanliggande fast isolering är förut känd genom US 5036165. Den kända kabeln är dock icke avsedd att användas för höga spänningar och är av flera skäl omöjlig eller olämplig att tillämpa vid föreliggande uppfinning. Framför allt beror det på att den kända kabeln är av stel typ, dvs de kärnan omgivande skikten är armerade på ett sådant sätt att kaben inte går att böja . Skulle man försöka göra det kommer bristningar att uppstå mellan skikten liksom i de fall då kabeln utsätter för termisk expansion.

Enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen är den isolerade ledaren eller kabeln som används i anordningen flexibel. De olika skikten i kabeln vidhäftar varandra även då kabeln böjs.

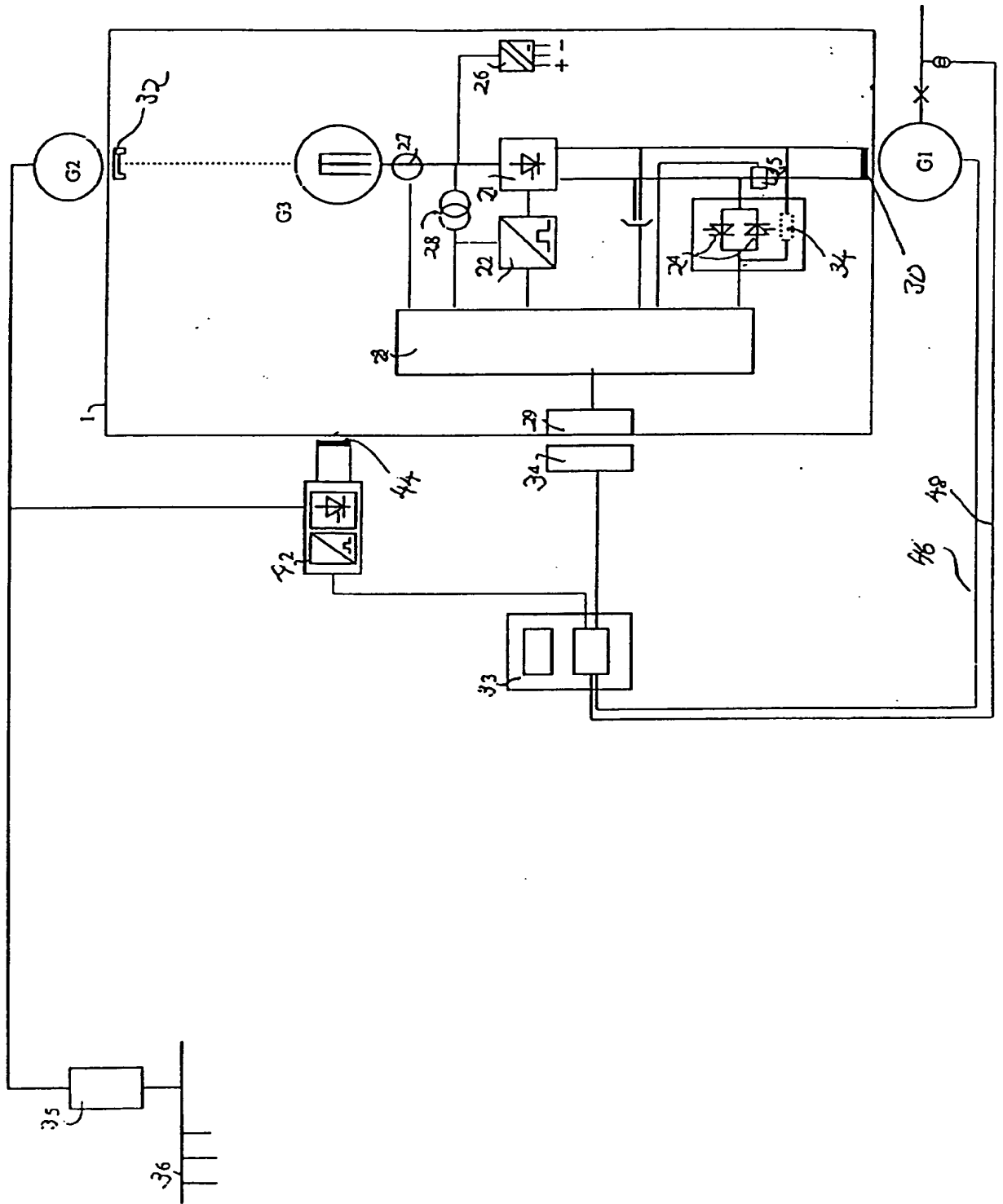
I figuren som visar den detalj av uppfinningen som avser den isolerade ledaren eller kabeln är de tre skikten utförda så att de vidhäftar varandra även då kabeln böjes. Den visade kabeln är flexibel och denna egenskap bibehålles vid kabeln under dess livslängd.

#### Patentkrav

101. Anordning enligt något av föregående patentkrav, kännetecknad av att den isolerade ledaren eller högspänningskabeln är flexibel.

102. Anordning enligt patentkravet 101, kännetecknad av att skikten är anordnade att vidhäfta varandra även då den isolerade ledaren eller kabeln böjes.

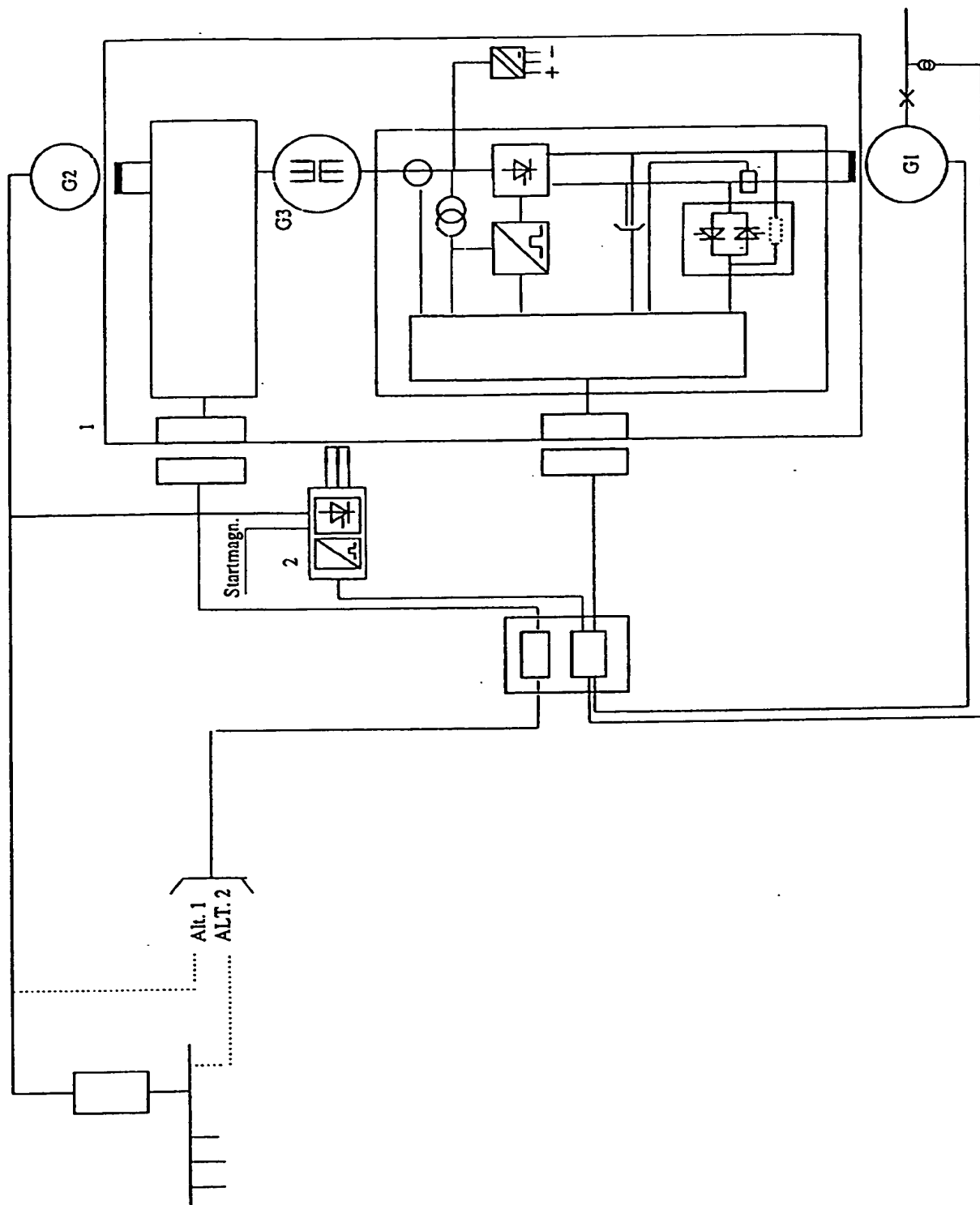
Figur 1



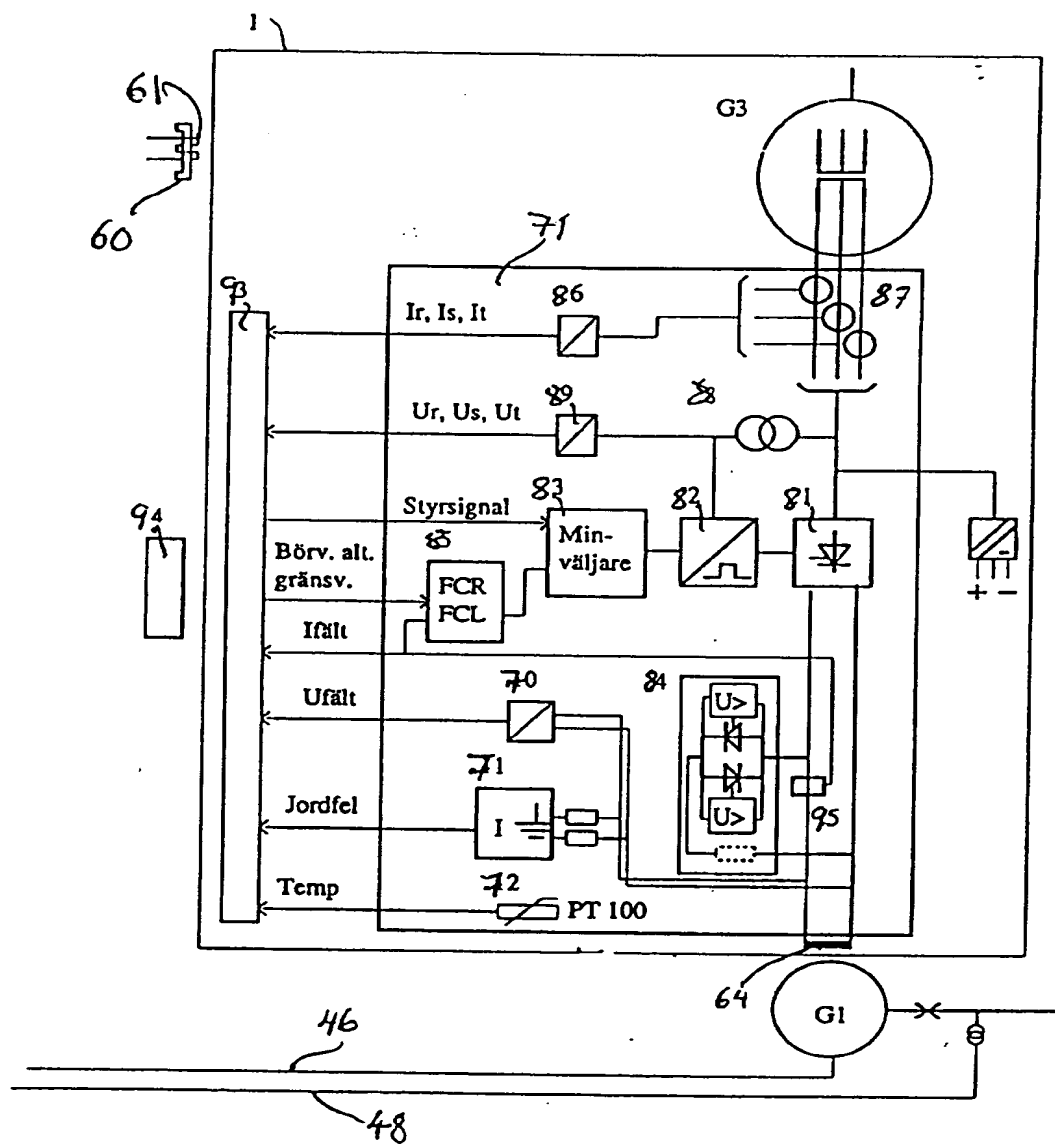
[illegible]

**THE**  
**JOURNAL**  
**OF THE**  
**ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE**

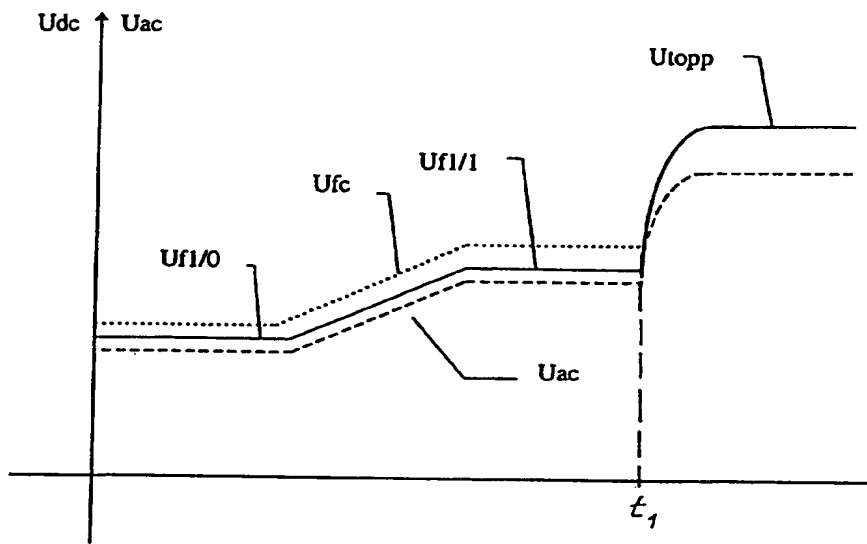
Figur 3



Figur 4



Figur 5



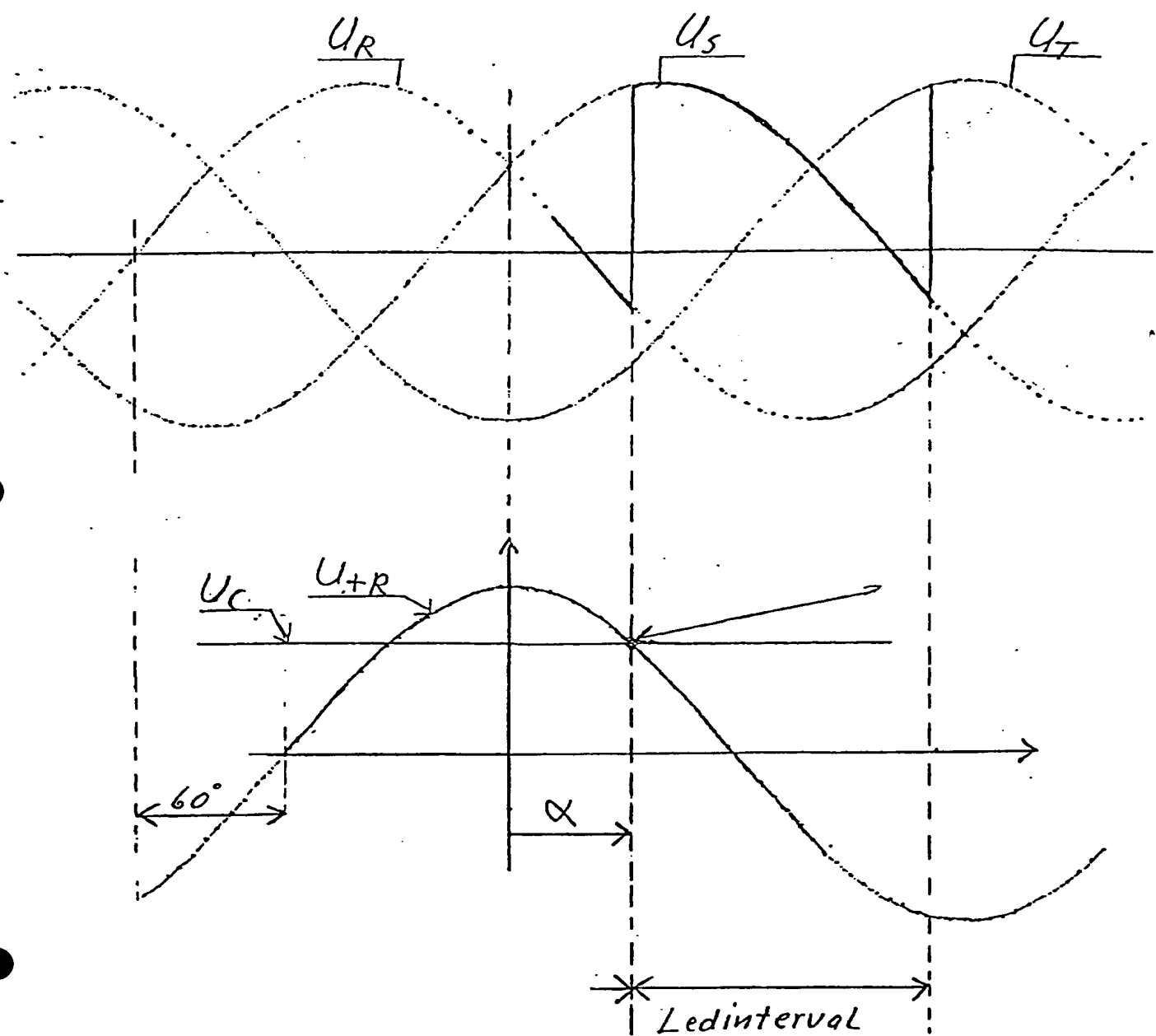


Fig. 6



Fig. 7

